

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

[REASONS]

" The invention, as described in claims 1, 3 to 6 and 10 to 13 of the present application is regarded as being easily derived by a person having ordinary knowledge in this field as shown below, and thus, cannot be patented under Article 29(2) of the Korean Patent Law.

Claims 1, 3 to 6 and 10 to 13 of the present application are directed to an organic electroluminescent device characterized in that a luminescent layer comprises a compound expressed in

the general formula [1] in the form of a single substance or a mixture containing the same. However, the Korean Laid-open Patent Publication No. 1999-78128 (published on October 25, 1999; hereinafter "the cited reference" ), which was published prior to the filing date of the present application, described an organic electroluminescent device wherein a luminescent layer includes bis-2,5-(2-benzazoyl)hydroquinone compound and triamine compound of the formula (2) included in the mixture of bis-2,5-(2-benzazoyl)hydroquinone compound.

Given the above, there is no singular difference in the constitution of an organic electroluminescent device having a mixture of a diphenyl amino arylene compound as a luminescent layer. Therefore, it is recognized that the present application could have been easily derived from the above reference by a person having an ordinary knowledge and thus, cannot be patented under Article 29(2) of the Korean Patent Law. [Examiner: Sung-Kun CHOI]."

The bibliographic details of the cited reference are as follow:

\* Korean Patent Laid-open Publication No. 1999-78128 (the cited reference)

① Application Number	:	1999-0009763
② Filing Date	:	March 23, 1999
③ Laid-open publication Date	:	October 25, 1999
④ Title of invention:		ORGANIC ELECTRO- LUMINESCENT ELEMENT
⑤ Priority Date	:	March 23, 1998
⑥ Priority Number	:	JP 1998-092224

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)(51) Int. Cl.<sup>8</sup>

H05B 33/14

(11) 공개번호 특1999-0078128

(43) 공개일자 1999년10월25일

(21) 출원번호	10-1999-0009763
(22) 출원일자	1999년03월23일
(30) 우선권주장	98-092224 1998년03월23일 일본(JP)
(71) 출원인	닛본 덴기 가부시끼가이샤 가네코 히사시 일본국 도쿄도 미나토구 시바 5조에 7방 1고 다나카,다이조
(72) 발명자	일본 도쿄도 미나토구시바 5조에 7-1 닛본덴기 가부시끼가이샤내 도구찌, 사토루 일본 도쿄도 미나토구시바 5조에 7-1 닛본덴기 가부시끼가이샤내 모리, 겐지 일본 도쿄도 미나토구시바 5조에 7-1 닛본덴기 가부시끼가이샤내 주성민, 장수길
(74) 대리인	

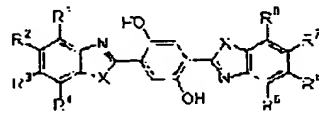
심사결과 : 있음

## (54) 유기 전기발광 소자

## 요약

본 발명은 고휘도, 고 색순도의 적색 발광 유기 전기발광 소자를 제공하는 것이다. 유기 전기발광 소자의 발광층의 구성 재료로서, 하기 화학식 1로 표시되는 비스-2,5-(2-벤자조일)히드로퀴논 화합물과 통상의 발광 재료를 혼합하여 사용한다.

&lt;화학식 1&gt;



(식 중, R<sup>1</sup> 내지 R<sup>3</sup>은 각각 독립적으로 수소 원자, 할로겐 원자, 히드록실기, 치환 또는 비치환의 아미노기, 니트로기, 시아노기, 치환 또는 비치환의 알킬기, 치환 또는 비치환의 알케닐기, 치환 또는 비치환의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환의 알콕시기, 치환 또는 비치환의 방향족 탄화수소기, 치환 또는 비치환의 방향족 복소환기, 치환 또는 비치환의 아릴킬기, 치환 또는 비치환의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환의 알콕시카르보닐기 또는 카르복실기를 나타내고, X는 NH, O 또는 S를 나타낸다).

## 도면

## 도1

## 색인어

유기 전기발광 소자, 비스-2,5-(2-벤자조일)히드로퀴논, 발광 재료

## 명세서

## 도면의 간단한 설명

도1은 본 발명의 실시예 1에 관한 유기 EL 소자의 단면도.  
도2는 본 발명의 실시예 11에 관한 유기 EL 소자의 단면도.  
도3은 본 발명의 실시예 30에 관한 유기 EL 소자의 단면도.  
도4는 본 발명의 실시예 35에 관한 유기 EL 소자의 단면도.  
<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

1: 기판

- 2: 양극
- 3: 정공 수송층
- 4: 발광층
- 5: 전자 수송층
- 6: 음극

#### 발명의 상세한 설명

##### 발명의 목적

##### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 평면 광원 및 표시 소자에 이용되는 적색 발광 유기 전기발광 소자에 관한 것이다.

전기발광 소자는 자발광형의 평면형 표시 소자로서의 용도가 유망시되고 있다. 전기발광 소자 중에서도 유기 물질을 이용한 유기 전기발광 소자(이하에서는, 적절히 유기 전기발광 소자를 간단히 '유기 EL 소자'라고 한다)는 무기 전기발광 소자(이하에서는 적절히 무기 전기발광 소자를 간단히 '무기 EL 소자'라고 한다)와는 달리 교류 구동 내지 고전압이 필요하다는 제약이 없으며, 또 유기 화합물의 다양성에 의해 다색화가 용이하다고 생각되므로, 전색 디스플레이 등에 대한 응용이 기대되고 있으며, 개발이 활발히 진행되고 있다.

유기 EL 소자를 전색 디스플레이에 적용하는 경우 3원색인 적색, 녹색, 청색의 3색의 발광을 얻을 필요가 있다. 녹색 발광은 매우 많은 예가 보고되어 있으며, 예를 들어 녹색 소자로서는 8-퀴놀리놀의 알루미늄 착체를 이용한 소자(어플라이드 피직스 레터즈(Applied Physics Letters), 51권, 913 페이지, 1987년 참조), 디아릴아민 유도체를 이용한 소자(특개평 8-53397호 공보 참조) 등이 보고되어 있다.

청색 발광 소자도 스틸벤계 화합물을 이용한 소자(특개평 5-295359호 공보 참조), 트리아릴아민 유도체를 이용한 소자(특개평 7-53955호 공보 참조), 테트라아릴디아민 유도체를 이용한 소자(특개평 8-48656호 공보 참조), 스티릴화 비페닐 화합물을 이용한 소자(특개평 6-132080호 공보 참조)등 많은 보고예가 있다.

적색 발광을 얻을 수 있는 유기 EL 소자에 대해서, 특개평 3-152897호 공보에서는, 청색 발광을 형광 색소층에서 파장 변환함으로써 적색 발광을 얻는 방법이 개시되어 있다. 또한, 특개평 7-272854호 공보, 특개평 7-288184호 공보 또는 특개평 8-286033호 공보에서는, 녹색 및 청색의 발광을 얻을 수 있는 발광층에 적색 형광 색소를 도핑함으로써 적색 발광을 얻는 방법이 개시되어 있다.

##### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 상기 적색 발광을 얻을 수 있는 유기 EL 소자는 어떠한 경우에 있어서도 휘도 및 색 순도 면에서 충분하다고 할 수 없다. 또한, 특개평 3-791호 공보에서는 적색 형광 색소를 단독으로 발광층에 사용한 유기 EL 소자를 개시하고 있지만, 적색 발광으로서 충분한 색 순도를 얻지 못하고 있어, 실제 용도에 사용하기 위해서는 계속적인 개량이 필요하다.

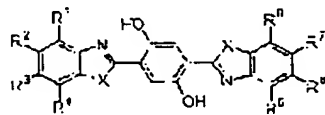
이와 같이, 적색 발광을 얻을 수 있는 유기 EL 소자는, 현재까지 실용상 충분한 성능을 가지지 못하였다.

본 발명은 이러한 점을 감안하여 이루어진 것으로, 발광 휘도 및 색 순도가 높고, 동시에 사용시의 안정성이 우수한 적색 발광 유기 EL 소자를 제공하는 것을 목적으로 한다.

##### 발명의 구성 및 작용

제1항에 기재한 유기 전기발광 소자는 음극과 양극, 이들 음극과 양극 사이에 발광층을 포함하는 하나 이상의 유기 박막층을 갖는 유기 전기발광 소자에 있어서, 유기 박막층의 적어도 한층이 하기 화학식 1로 표시되는 비스-2,5-(2-벤자조일)히드로퀴논 화합물을 함유하는 것을 특징으로 한다.

##### 화학식 1



(식 중, R<sup>1</sup> 내지 R<sup>8</sup>은 각각 독립적으로 수소 원자, 할로겐 원자, 히드록실기, 치환 족은 비치환의 아미노기, 니트로기, 시아노기, 치환 족은 비치환의 알킬기, 치환 족은 비치환의 알케닐기, 치환 족은 비치환의 시클로알킬기, 치환 족은 비치환의 알콕시기, 치환 족은 비치환의 방향족 탄화수소기, 치환 족은 비치환의 방향족 복소환기, 치환 족은 비치환의 아릴알킬기, 치환 족은 비치환의 아릴옥시기, 치환 족은 비치환의 알콕시카르보닐기 또는 카르복실기를 나타내고, R<sup>1</sup> 내지 R<sup>8</sup>은 그들 중 임의의 두개로 환원 형성할

수 있으며, X는 NH, O 또는 S를 나타낸다)

또, 제1항에 기재한 유기 전기발광 소자에 있어서, 발광층이 화학식 1로 표시되는 비스-2,5-(2-벤자조일)히드로퀴논 화합물과 하기 화학식 2로 표시되는 방향족 아민 화합물과의 혼합물로 이루어질 수 있다.

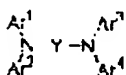
### 화학식 2



(식 중, Ar<sup>1</sup> 내지 Ar<sup>3</sup>는 각각 독립적으로 치환 혹은 비치환의 방향족 탄화수소기, 치환 혹은 비치환의 방향족 복소환기를 나타내고, Ar<sup>1</sup> 내지 Ar<sup>3</sup>가 갖는 치환기는 그들 중 임의의 두개로 환을 형성할 수 있다)

또한, 제1항에 기재한 유기 전기발광 소자에 있어서, 발광층이 화학식 1로 표시되는 비스-2,5-(2-벤자조일)히드로퀴논 화합물과 하기 화학식 3으로 표시되는 방향족 디아민 화합물과의 혼합물로 이루어질 수 있다.

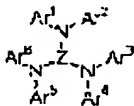
### 화학식 3



(식 중, Ar<sup>1</sup> 내지 Ar<sup>4</sup>는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환의 방향족 탄화수소기, 치환 또는 비치환의 방향족 복소환기를 나타내고, Ar<sup>1</sup> 내지 Ar<sup>4</sup>가 갖는 치환기는 그들 중 임의의 두개로 환을 형성할 수 있으며, Y는 치환 또는 비치환의 아릴렌기를 나타낸다)

또한, 제1항에 기재한 유기 전기발광 소자에 있어서, 발광층이 화학식 1로 표시되는 비스-2,5-(2-벤자조일)히드로퀴논 화합물과 하기 화학식 4로 표시되는 방향족 트리아민 화합물과의 혼합물로 이루어질 수 있다.

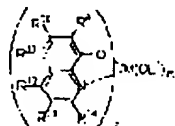
### 화학식 4



(식 중, Ar<sup>1</sup> 내지 Ar<sup>6</sup>는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환의 방향족 탄화수소기, 치환 또는 비치환의 방향족 복소환기를 나타내고, Ar<sup>1</sup> 내지 Ar<sup>6</sup>이 갖는 치환기는 그들 중 임의의 두개로 환을 형성할 수 있으며, Z는 3가의 치환 또는 비치환의 방향족 탄화수소기, 또는 치환 또는 비치환의 방향족 복소환기를 나타낸다)

또, 제1항에 기재한 유기 전기발광 소자에 있어서, 발광층이 화학식 1로 표시되는 비스-2,5-(2-벤자조일)히드로퀴논 화합물과 하기 화학식 5로 표시되는 옥심 금속 착체 화합물과의 혼합물로 이루어질 수 있다.

### 화학식 5

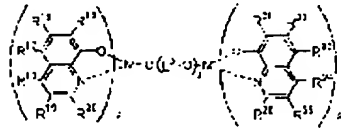


(식 중, R<sup>1</sup> 내지 R<sup>4</sup>는 각각 독립적으로 수소 원자, 할로겐 원자, 히드록실기, 치환 또는 비치환의 아미노기, 니트로기, 시아노기, 치환 또는 비치환의 알킬기, 치환 또는 비치환의 알케닐기, 치환 또는 비치환의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환의 알콕시기, 치환 또는 비치환의 방향족 탄화수소기, 치환 또는

비치환의 방향족 복소환기, 치환 또는 비치환의 아랄릴기, 치환 또는 비치환의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환의 알콕시카르보닐기 또는 카르복실기를 나타내고,  $R^1$  내지  $R^4$ 가 갖는 치환기는 그들 중 임의의 두개로 환을 형성할 수 있으며, 1은 치환 또는 비치환의 알킬기, 치환 또는 비치환의 알케닐기, 치환 또는 비치환의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환의 방향족 탄화수소기, 치환 또는 비치환의 방향족 복소환기, 치환 또는 비치환의 아랄릴기를 나타내고,  $n$ 은 1 내지 3 중 임의의 정수이고,  $m$ 은 0 내지 2의 범위 임의의 정수이며,  $M$ 은  $(n+m)$ 가의 금속 이온을 나타낸다)

또한, 제1항에 기재한 유기 전기발광 소자에 있어서, 발광층이 화학식 1로 표시되는 비스-2,5-(2-벤자조일)히드로퀴논 화합물과 하기 화학식 6으로 표시되는 옥심 금속 착체 화합물과의 혼합물로 이루어질 수 있다.

### 화학식 6



(식 중,  $R^5$  내지  $R^8$ 은 각각 독립적으로 수소 원자, 할로겐 원자, 히드록실기, 치환 또는 비치환의 아미노기, 니트로기, 시아노기, 치환 또는 비치환의 알킬기, 치환 또는 비치환의 알케닐기, 치환 또는 비치환의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환의 알콕시기, 치환 또는 비치환의 방향족 탄화수소기, 치환 또는 비치환의 방향족 복소환기, 치환 또는 비치환의 아랄릴기, 치환 또는 비치환의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환의 알콕시카르보닐기 또는 카르복실기를 나타내고,  $R^5$  내지  $R^8$ 이 갖는 치환기는 각각 그들 중 임의의 두개로 환을 형성할 수 있으며,  $L2$ 는 치환 또는 비치환의 알킬렌기, 치환 또는 비치환의 알케닐렌기, 치환 또는 비치환의 시클로알킬렌기, 치환 또는 비치환의 2가의 방향족 탄화수소기, 치환 또는 비치환의 2가의 방향족 복소환기, 치환 또는 비치환의 아랄릴렌기를 나타내고, 1은 0 또는 1 중 하나의 정수이며,  $s$ 는 1 또는 2 중 하나의 정수이고,  $M$ 은  $(s+1)$ 가의 금속 이온을 나타낸다)

또, 소정의 기관상에 위에서부터 음극, 발광층, 양극이 순서대로 구비되도록 할 수 있다.

또, 소정의 기관상에 위에서부터 음극, 전자 수송층, 발광층, 정공 수송층, 양극이 순서대로 구비되도록 할 수 있다.

또, 소정의 기관상에 위에서부터 음극, 전자 수송층, 발광층, 양극이 순서대로 구비되도록 할 수 있다.

또, 소정의 기관상에 위에서부터 음극, 발광층, 정공 수송층, 양극이 순서대로 구비되도록 할 수 있다.

본 발명에 따른 유기 전기발광 소자에 있어서, 음극과 양극, 이들 음극과 양극 사이에 발광층을 포함하는 하나 이상의 유기 박막층을 갖는 유기 전기발광 소자에 있어서, 유기 박막층의 적어도 한층이 화학식 1 (식 중,  $R^1$  내지  $R^4$ 은 각각 독립적으로 수소 원자, 할로겐 원자, 히드록실기, 치환 또는 비치환의 아미노기, 니트로기, 시아노기, 치환 또는 비치환의 알킬기, 치환 또는 비치환의 알케닐기, 치환 또는 비치환의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환의 알콕시기, 치환 또는 비치환의 방향족 탄화수소기, 치환 또는 비치환의 방향족 복소환기, 치환 또는 비치환의 아랄릴기, 치환 또는 비치환의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환의 알콕시카르보닐기, 또는 카르복실기를 나타내고,  $R^1$  내지  $R^4$ 은 그들 중 임의의 두개로 환을 형성할 수 있으며,  $X$ 는 NH, O 또는 S를 나타낸다)로 표시되는 비스-2,5-(2-벤자조일)히드로퀴논 화합물을 함유한다.

<발명의 실시 형태>

이하, 본 발명의 유기 EL 소자에 대해서 설명하겠지만, 그 전에 본 발명에 이르는 과정에 대해서 설명하겠다. 본 발명자들은 발광 휘도 및 색 순도가 높고, 사용시의 안정성이 우수한 적색 발광 유기 EL 소자의 구성을 찾아내기 위해서 실험 및 연구를 거듭한 결과, 특정한 비스-2,5-(2-벤자조일)히드로퀴논 화합물을 유기 EL 소자에 사용함으로써, 이들 요건을 충족한 적색 발광 유기 EL 소자를 얻을 수 있음을 발견하여 본 발명에 이르렀다. 또, 상기 비스-2,5-(2-벤자조일)히드로퀴논 화합물을 특정한 방향족 탄화수소 또는 방향족 복소환을 치환기에 갖는 방향족 아민 화합물, 방향족 디아민 화합물 또는 방향족 트리아민 화합물과 혼합하여 사용하였을 경우에, 특히 우수한 특성을 갖는 적색 발광 유기 EL 소자를 얻을 수 있음을 발견하여 본 발명에 이르렀다. 또, 상기 화합물을 특정한 옥심 금속 착체 재료와 혼합하여 사용하였을 경우에 특히 우수한 특성을 갖는 적색 발광 유기 EL 소자를 얻을 수 있음을 발견하여 본 발명에 이르렀다.

본 발명에 따른 유기 EL 소자에 사용되는 비스-2,5-(2-벤자조일)히드로퀴논 화합물은 화학식 1로 표시되는 구조를 갖는 화합물이다. 화학식 1에서  $R^1$  내지  $R^4$ 은 각각 독립적으로 수소 원자, 할로겐 원자, 히드록실기, 치환 또는 비치환의 아미노기, 니트로기, 시아노기, 치환 또는 비치환의 알킬기, 치환 또는 비치환의 알케닐기, 치환 또는 비치환의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환의 알콕시기, 치환 또는 비치환의 방향족 탄화수소기, 치환 또는 비치환의 방향족 복소환기, 치환 또는 비치환의 아랄릴기, 치환 또는 비치환의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환의 알콕시카르보닐기 또는 카르복실기를 나타내고,  $X$ 는 NH, O 또는 S를 나타낸다.

본 발명에 따른 유기 EL 소자에 사용되는 방향족 아민 화합물, 방향족 디아민 화합물 및 방향족 트리아

민 화합물은 각각 화학식 2, 3 및 4로 표시되는 구조를 갖는 화합물이다. 화학식 2, 3, 4에서, Ar' 내지 Ar'은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환의 방향족 탄화수소기 또는 치환 또는 비치환의 방향족 복소환기를 나타내며, Y는 치환 또는 비치환의 아릴렌기를 나타내며, Z는 3개의 치환 또는 비치환의 방향족 탄화수소기, 또는 치환 또는 비치환의 방향족 복소환기를 나타낸다.

본 발명에 따른 유기 EL 소자에 사용되는 옥심 금속 착체 재료는 화학식 5 및 6으로 표시되는 구조를 갖는 화합물이다. 화학식 5 및 6에 있어서, R<sup>1</sup> 내지 R<sup>4</sup>은 각각 독립적으로 수소 원자, 할로겐 원자, 히드록실기, 치환 또는 비치환의 아미노기, 니트로기, 시아노기, 치환 또는 비치환의 알킬기, 치환 또는 비치환의 알케닐기, 치환 또는 비치환의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환의 알콕시기, 치환 또는 비치환의 방향족 탄화수소기, 치환 또는 비치환의 방향족 복소환기, 치환 또는 비치환의 아릴렌기, 치환 또는 비치환의 알킬렌기, 치환 또는 비치환의 알케닐렌기, 치환 또는 비치환의 시클로알킬렌기, 치환 또는 비치환의 방향족 탄화수소기, 치환 또는 비치환의 방향족 복소환기, 치환 또는 비치환의 아릴렌기를 나타낸다. L2는 치환 또는 비치환의 알킬렌기, 치환 또는 비치환의 알케닐렌기, 치환 또는 비치환의 시클로알킬렌기, 치환 또는 비치환의 2개의 방향족 탄화수소기, 치환 또는 비치환의 2개의 방향족 복소환기, 치환 또는 비치환의 아릴렌기를 나타내며, n은 1 내지 3의 정수이고, m은 0 내지 2로 표시되는 정수이며, l은 0 또는 1의 정수이고, s는 1 내지 2의 정수이며, M은 (n+m)가 또는 (s+1)개의 금속 이온을 나타낸다.

할로겐 원자로서는, 불소, 염소, 브롬, 요오드를 들 수 있다. 치환 또는 비치환의 아미노기는 -NH<sub>2</sub>로 표시되고, X<sub>1</sub> 및 X<sub>2</sub>는 각각 독립적으로 수소 원자, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, s-부틸기, 이소부틸기, t-부틸기, n-펜틸기, n-헥실기, n-헵틸기, n-옥틸기, 히드록시메틸기, 1-히드록시메틸기, 2-히드록시메틸기, 2-히드록시이소부틸기, 1,2-디히드록시메틸기, 1,3-디히드록시이소프로필기, 2,3-디히드록시-t-부틸기, 1,2,3-트리히드록시프로필기, 클로로메틸기, 1-클로로에틸기, 2-클로로에틸기, 2-클로로이소부틸기, 1,2-디클로로에틸기, 1,3-디클로로이소프로필기, 2,3-디클로로-t-부틸기, 1,2,3-트리클로로프로필기, 브로모메틸기, 1-브로모에틸기, 2-브로모에틸기, 2-브로모이소부틸기, 1,2-디브로모에틸기, 1,3-디브로모이소프로필기, 2,3-디브로모-t-부틸기, 1,2,3-트리브로모프로필기, 요오드메틸기, 1-요오드메틸기, 2-요오드메틸기, 2-요오드이소부틸기, 1,2-디요오드메틸기, 1,3-디요오드이소프로필기, 2,3-디요오드-t-부틸기, 1,2,3-트리요오드프로필기, 아미노메틸기, 1-아미노에틸기, 2-아미노에틸기, 2-아미노이소부틸기, 1,2-디아미노메틸기, 1,3-디아미노이소프로필기, 2,3-디아미노-t-부틸기, 1,2,3-트리아미노프로필기, 시아노메틸기, 1-시아노에틸기, 2-시아노에틸기, 2-시아노이소부틸기, 1,2-디시아노메틸기, 1,3-디시아노이소프로필기, 2,3-디시아노-t-부틸기, 1,2,3-트리아미노프로필기, 니트로메틸기, 1-니트로에틸기, 2-니트로에틸기, 2-니트로이소부틸기, 1,2-디니트로메틸기, 1,3-디니트로이소프로필기, 2,3-디니트로-t-부틸기, 1,2,3-트리아미노프로필기, 페닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 1-안트릴기, 2-안트릴기, 9-안트릴기, 1-페난트릴기, 2-페난트릴기, 3-페난트릴기, 9-페난트릴기, 1-나프타세닐기, 2-나프타세닐기, 9-나프타세닐기, 4-스티릴페닐기, 1-피레닐기, 2-피레닐기, 4-피레닐기, 2-비페닐기, 3-비페닐기, 4-비페닐기, p-t-페닐-4-일기, p-t-페닐-3-일기, p-t-페닐-2-일기, m-t-페닐-4-일기, m-t-페닐-3-일기, m-t-페닐-2-일기, o-톨릴기, m-톨릴기, p-t-부틸페닐기, p-(2-페닐프로필)페닐기, 3-메틸-2-나프틸기, 4-메틸-1-나프틸기, 4-메틸-1-안트릴기, 4'-메틸비페닐기, 4'-t-부틸-p-t-페닐-4-일기, 2-피롤릴기, 3-피롤릴기, 피라지닐기, 2-피리디닐기, 3-피리디닐기, 4-피리디닐기, 2-인돌릴기, 3-인돌릴기, 4-인돌릴기, 5-인돌릴기, 6-인돌릴기, 7-인돌릴기, 1-이소인돌릴기, 3-이소인돌릴기, 4-이소인돌릴기, 5-이소인돌릴기, 6-이소인돌릴기, 7-이소인돌릴기, 2-푸릴기, 3-푸릴기, 2-벤조푸라닐기, 3-벤조푸라닐기, 4-벤조푸라닐기, 5-벤조푸라닐기, 6-벤조푸라닐기, 7-벤조푸라닐기, 1-이소벤조푸라닐기, 3-이소벤조푸라닐기, 4-이소벤조푸라닐기, 5-이소벤조푸라닐기, 6-이소벤조푸라닐기, 7-이소벤조푸라닐기, 2-퀴놀릴기, 3-퀴놀릴기, 4-퀴놀릴기, 5-퀴놀릴기, 6-퀴놀릴기, 7-퀴놀릴기, 8-퀴놀릴기, 1-이소퀴놀릴기, 3-이소퀴놀릴기, 4-이소퀴놀릴기, 5-이소퀴놀릴기, 6-이소퀴놀릴기, 7-이소퀴놀릴기, 8-이소퀴놀릴기, 2-퀴녹사리닐기, 5-퀴녹사리닐기, 6-퀴녹사리닐기, 1-카르바조릴기, 2-카르바조릴기, 3-카르바조릴기, 4-카르바조릴기, 1-페난트리디닐기, 2-페난트리디닐기, 3-페난트리디닐기, 4-페난트리디닐기, 6-페난트리디닐기, 7-페난트리디닐기, 8-페난트리디닐기, 9-페난트리디닐기, 10-페난트리디닐기, 1-아크리디닐기, 2-아크리디닐기, 3-아크리디닐기, 4-아크리디닐기, 9-아크리디닐기, 1,7-페난트롤린-2-일기, 1,7-페난트롤린-3-일기, 1,7-페난트롤린-4-일기, 1,7-페난트롤린-5-일기, 1,7-페난트롤린-6-일기, 1,7-페난트롤린-8-일기, 1,7-페난트롤린-9-일기, 1,7-페난트롤린-10-일기, 1,8-페난트롤린-2-일기, 1,8-페난트롤린-3-일기, 1,8-페난트롤린-4-일기, 1,8-페난트롤린-5-일기, 1,8-페난트롤린-6-일기, 1,8-페난트롤린-7-일기, 1,8-페난트롤린-9-일기, 1,8-페난트롤린-10-일기, 1,9-페난트롤린-2-일기, 1,9-페난트롤린-3-일기, 1,9-페난트롤린-4-일기, 1,9-페난트롤린-5-일기, 1,9-페난트롤린-6-일기, 1,9-페난트롤린-7-일기, 1,9-페난트롤린-8-일기, 1,9-페난트롤린-10-일기, 1,10-페난트롤린-2-일기, 1,10-페난트롤린-3-일기, 1,10-페난트롤린-4-일기, 1,10-페난트롤린-5-일기, 2,9-페난트롤린-1-일기, 2,9-페난트롤린-3-일기, 2,9-페난트롤린-4-일기, 2,9-페난트롤린-5-일기, 2,9-페난트롤린-6-일기, 2,9-페난트롤린-7-일기, 2,9-페난트롤린-8-일기, 2,9-페난트롤린-10-일기, 2,8-페난트롤린-1-일기, 2,8-페난트롤린-3-일기, 2,8-페난트롤린-4-일기, 2,8-페난트롤린-5-일기, 2,8-페난트롤린-6-일기, 2,8-페난트롤린-7-일기, 2,8-페난트롤린-9-일기, 2,8-페난트롤린-10-일기, 2,7-페난트롤린-1-일기, 2,7-페난트롤린-3-일기, 2,7-페난트롤린-4-일기, 2,7-페난트롤린-5-일기, 2,7-페난트롤린-6-일기, 2,7-페난트롤린-8-일기, 2,7-페난트롤린-9-일기, 2,7-페난트롤린-10-일기, 1-페나지닐기, 2-페나지닐기, 1-페노티아지닐기, 2-페노티아지닐기, 3-페노티아지닐기, 4-페노티아지닐기, 1-페녹사디닐기, 2-페녹사디닐기, 3-페녹사디닐기, 4-페녹사디닐기, 2-옥사졸릴기, 4-옥사졸릴기, 5-옥사졸릴기, 3-푸라자닐기, 2-티에닐기, 3-티에닐기, 2-메틸피롤-1-일기, 2-메틸피롤-3-일기, 2-메틸피롤-4-일기, 2-메틸피롤-5-일기, 3-메틸피롤-1-일기, 3-메틸피롤-2-일기, 3-메틸피롤-4-일기, 3-메틸피롤-5-일기, 2-t-부틸피롤-4-일기, 3-(2-페닐프로필)피롤-1-일기, 2-메틸-1-인돌릴기, 4-메틸-1-인돌릴기, 2-메틸-3-인돌릴기, 4-메틸-3-인돌릴기, 2-t-부틸-1-인돌릴기, 4-t-부틸-1-인돌릴기, 2-t-부틸-3-인돌릴기, 4-t-부틸-3-인돌릴기 등을 들 수 있다.

치환 또는 비치환의 알킬기로서는 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, s-부틸기, 이소

부틸기, t-부틸기, n-펜틸기, n-헥실기, n-헵틸기, n-옥틸기, 히드록시메틸기, 1-히드록시메틸기, 2-히드록시메틸기, 2-히드록시이소부틸기, 1,2-디히드록시메틸기, 1,3-디히드록시이소프로필기, 2,3-디히드록시-t-부틸기, 1,2,3-트리히드록시프로필기, 클로로메틸기, 1-클로로메틸기, 2-클로로메틸기, 2-클로로이소부틸기, 1,2-디클로로메틸기, 1,3-디클로로이소프로필기, 2,3-디클로로-t-부틸기, 1,2,3-트리클로로프로필기, 브로모메틸기, 1-브로모메틸기, 2-브로모메틸기, 2-브로모이소부틸기, 1,2-디브로모메틸기, 1,3-디브로모이소프로필기, 2,3-디브로모-t-부틸기, 1,2,3-트리브로모프로필기, 요오드메틸기, 1-요오드메틸기, 2-요오드메틸기, 2-요오드이소부틸기, 1,2-디요오드메틸기, 1,3-디요오드이소프로필기, 2,3-디요오드-t-부틸기, 1,2,3-트리요오드프로필기, 아미노메틸기, 1-아미노메틸기, 2-아미노메틸기, 2-아미노이소부틸기, 1,2-디아미노메틸기, 1,3-디아미노이소프로필기, 2,3-디아미노-t-부틸기, 1,2,3-트리아미노프로필기, 시아노메틸기, 1-시아노메틸기, 2-시아노메틸기, 2-시아노이소부틸기, 1,2-디시아노메틸기, 1,3-디시아노이소프로필기, 2,3-디시아노-t-부틸기, 1,2,3-트리아미노프로필기, 니트로메틸기, 1-니트로메틸기, 2-니트로메틸기, 2-니트로이소부틸기, 1,2-디니트로메틸기, 1,3-디니트로이소프로필기, 2,3-디니트로-t-부틸기, 1,2,3-트리니트로프로필기 등을 들 수 있다.

치환 또는 비치환의 알케닐기로서는 비닐기, 알릴기, 1-부테닐기, 2-부테닐기, 3-부테닐기, 1,3-부탄디에닐기, 1-에틸비닐기, 스티릴기, 2,2-디페닐비닐기, 1,2-디페닐비닐기, 1-에틸알릴기, 1,1-디에틸알릴기, 2-에틸알릴기, 1-페닐알릴기, 2-페닐알릴기, 3-페닐알릴기, 3,3-디페닐알릴기, 1,2-디에틸알릴기, 1-페닐-1-부테닐기, 3-페닐-1-부테닐기 등을 들 수 있다.

치환 또는 비치환의 시클로알킬기로서는, 시클로프로필기, 시클로부틸기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기, 4-메틸시클로헥실기 등을 들 수 있다.

치환 또는 비치환의 알콕시기는 -OY로 표시되는 기로, Y로서는 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, s-부틸기, 이소부틸기, t-부틸기, n-펜틸기, n-헥실기, n-헵틸기, n-옥틸기, 히드록시메틸기, 1-히드록시메틸기, 2-히드록시메틸기, 2-히드록시이소부틸기, 1,2-디히드록시메틸기, 1,3-디히드록시이소프로필기, 2,3-디히드록시-t-부틸기, 1,2,3-트리히드록시프로필기, 클로로메틸기, 1-클로로메틸기, 2-클로로메틸기, 2-클로로이소부틸기, 1,2-디클로로메틸기, 1,3-디클로로이소프로필기, 2,3-디클로로-t-부틸기, 1,2,3-트리클로로프로필기, 브로모메틸기, 1-브로모메틸기, 2-브로모메틸기, 2-브로모이소부틸기, 1,2-디브로모메틸기, 1,3-디브로모이소프로필기, 2,3-디브로모-t-부틸기, 1,2,3-트리브로모프로필기, 요오드메틸기, 1-요오드메틸기, 2-요오드메틸기, 2-요오드이소부틸기, 1,2-디요오드메틸기, 1,3-디요오드이소프로필기, 2,3-디요오드-t-부틸기, 1,2,3-트리요오드프로필기, 아미노메틸기, 1-아미노메틸기, 2-아미노메틸기, 2-아미노이소부틸기, 1,2-디아미노메틸기, 1,3-디아미노이소프로필기, 2,3-디아미노-t-부틸기, 1,2,3-트리아미노프로필기, 시아노메틸기, 1-시아노메틸기, 2-시아노메틸기, 2-시아노이소부틸기, 1,2-디시아노메틸기, 1,3-디시아노이소프로필기, 2,3-디시아노-t-부틸기, 1,2,3-트리아미노프로필기, 니트로메틸기, 1-니트로메틸기, 2-니트로메틸기, 2-니트로이소부틸기, 1,2-디니트로메틸기, 1,3-디니트로이소프로필기, 2,3-디니트로-t-부틸기, 1,2,3-트리니트로프로필기 등을 들 수 있다.

치환 또는 비치환의 방향족 탄화수소기의 예로서는, 페닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 1-안트릴기, 2-안트릴기, 9-안트릴기, 1-페난트릴기, 2-페난트릴기, 3-페난트릴기, 4-페난트릴기, 9-페난트릴기, 1-나프타세닐기, 2-나프타세닐기, 9-나프타세닐기, 1-피레닐기, 2-피레닐기, 4-피레닐기, 2-비페닐일기, 3-비페닐일기, 4-비페닐일기, p-t-페닐-4-일기, p-t-페닐-3-일기, p-t-페닐-2-일기, m-t-페닐-4-일기, m-t-페닐-3-일기, m-t-페닐-2-일기, o-톨릴기, m-톨릴기, p-톨릴기, p-t-부틸페닐기, p-(2-페닐프로필)페닐기, 3-메틸-2-나프틸기, 4-메틸-1-나프틸기, 4-메틸-1-안트릴기, 4'-메틸비페닐일기, 4'-t-부틸-p-t-페닐-4-일기 등을 들 수 있다.

치환 또는 비치환의 방향족 복소환기로서는, 1-피롤릴기, 2-피롤릴기, 3-피롤릴기, 피라지닐기, 2-피리디닐기, 3-피리디닐기, 4-피리디닐기, 1-인돌릴기, 2-인돌릴기, 3-인돌릴기, 4-인돌릴기, 5-인돌릴기, 6-인돌릴기, 7-인돌릴기, 1-이소인돌릴기, 2-이소인돌릴기, 3-이소인돌릴기, 4-이소인돌릴기, 5-이소인돌릴기, 6-이소인돌릴기, 7-이소인돌릴기, 2-푸릴기, 3-푸릴기, 2-벤조푸라닐기, 3-벤조푸라닐기, 4-벤조푸라닐기, 5-벤조푸라닐기, 6-벤조푸라닐기, 7-벤조푸라닐기, 1-이소벤조푸라닐기, 3-이소벤조푸라닐기, 4-이소벤조푸라닐기, 5-이소벤조푸라닐기, 6-이소벤조푸라닐기, 7-이소벤조푸라닐기, 2-퀴놀릴기, 3-퀴놀릴기, 4-퀴놀릴기, 5-퀴놀릴기, 6-퀴놀릴기, 7-퀴놀릴기, 8-퀴놀릴기, 1-이소퀴놀릴기, 3-이소퀴놀릴기, 4-이소퀴놀릴기, 5-이소퀴놀릴기, 6-이소퀴놀릴기, 7-이소퀴놀릴기, 8-이소퀴놀릴기, 2-퀴녹살리닐기, 5-퀴녹살리닐기, 6-퀴녹살리닐기, 1-카르바졸릴기, 2-카르바졸릴기, 3-카르바졸릴기, 4-카르바졸릴기, 9-카르바졸릴기, 1-페난트리디닐기, 2-페난트리디닐기, 3-페난트리디닐기, 4-페난트리디닐기, 6-페난트리디닐기, 7-페난트리디닐기, 8-페난트리디닐기, 9-페난트리디닐기, 10-페난트리디닐기, 1-아크리디닐기, 2-아크리디닐기, 3-아크리디닐기, 4-아크리디닐기, 9-아크리디닐기, 1,7-페난트롤린-2-일기, 1,7-페난트롤린-3-일기, 1,7-페난트롤린-4-일기, 1,7-페난트롤린-5-일기, 1,7-페난트롤린-6-일기, 1,7-페난트롤린-8-일기, 1,7-페난트롤린-9-일기, 1,7-페난트롤린-10-일기, 1,8-페난트롤린-2-일기, 1,8-페난트롤린-3-일기, 1,8-페난트롤린-4-일기, 1,8-페난트롤린-5-일기, 1,8-페난트롤린-6-일기, 1,8-페난트롤린-7-일기, 1,8-페난트롤린-9-일기, 1,8-페난트롤린-10-일기, 1,9-페난트롤린-2-일기, 1,9-페난트롤린-3-일기, 1,9-페난트롤린-4-일기, 1,9-페난트롤린-5-일기, 1,9-페난트롤린-6-일기, 1,9-페난트롤린-7-일기, 1,9-페난트롤린-8-일기, 1,9-페난트롤린-10-일기, 1,10-페난트롤린-2-일기, 1,10-페난트롤린-3-일기, 1,10-페난트롤린-4-일기, 1,10-페난트롤린-5-일기, 2,9-페난트롤린-1-일기, 2,9-페난트롤린-3-일기, 2,9-페난트롤린-4-일기, 2,9-페난트롤린-5-일기, 2,9-페난트롤린-6-일기, 2,9-페난트롤린-7-일기, 2,9-페난트롤린-8-일기, 2,9-페난트롤린-10-일기, 2,8-페난트롤린-1-일기, 2,8-페난트롤린-3-일기, 2,8-페난트롤린-4-일기, 2,8-페난트롤린-5-일기, 2,8-페난트롤린-6-일기, 2,8-페난트롤린-7-일기, 2,8-페난트롤린-9-일기, 2,8-페난트롤린-10-일기, 2,7-페난트롤린-1-일기, 2,7-페난트롤린-3-일기, 2,7-페난트롤린-4-일기, 2,7-페난트롤린-5-일기, 2,7-페난트롤린-6-일기, 2,7-페난트롤린-8-일기, 2,7-페난트롤린-9-일기, 2,7-페난트롤린-10-일기, 1-페나지닐기, 2-페나지닐기, 1-페노티아지닐기, 2-페노티아지닐기, 3-페녹사디닐기, 4-페녹사디닐기, 10-페녹사디닐기, 2-옥사졸릴기, 4-옥사졸릴기, 5-옥사졸릴기, 2-옥사디아졸릴기, 5-옥사디아졸릴기, 3-푸라자닐기, 2-티에닐기, 3-티에닐기, 2-메틸피롤-1-일기, 2-메틸피롤-3-일기



기, 2-메틸피롤-4-일기, 2-메틸피롤-5-일기, 3-메틸피롤-1-일기, 3-메틸피롤-2-일기, 3-메틸피롤-4-일기, 3-메틸피롤-5-일기, 2-t-부틸피롤-4-일기, 3-(2-페닐프로필)피롤-1-일기, 2-메틸-1-인돌릴기, 4-메틸-1-인돌릴기, 2-메틸-3-인돌릴기, 4-메틸-3-인돌릴기, 2-t-부틸-1-인돌릴기, 4-t-부틸-1-인돌릴기, 2-t-부틸-3-인돌릴기, 4-t-부틸-3-인돌릴기 등을 들 수 있다.

치환 또는 비치환의 아릴릴기로서는 벤질기, 1-페닐에틸기, 2-페닐에틸기, 1-페닐이소프로필기, 2-페닐이소프로필기, 페닐-2-부틸기,  $\alpha$ -나프틸메틸기, 1- $\alpha$ -나프틸메틸기, 2- $\alpha$ -나프틸메틸기, 1- $\alpha$ -나프틸이소프로필기, 2- $\alpha$ -나프틸이소프로필기,  $\beta$ -나프틸메틸기, 1- $\beta$ -나프틸메틸기, 2- $\beta$ -나프틸메틸기, 1- $\beta$ -나프틸이소프로필기, 2- $\beta$ -나프틸이소프로필기, 1-피롤릴메틸기, 2-(1-피롤릴)에틸기, p-메틸벤질기, m-메틸벤질기, o-메틸벤질기, p-클로로벤질기, m-클로로벤질기, o-클로로벤질기, p-브로모벤질기, m-브로모벤질기, o-브로모벤질기, p-요오드벤질기, m-요오드벤질기, o-요오드벤질기, p-히드록시벤질기, m-히드록시벤질기, o-히드록시벤질기, p-아미노벤질기, m-아미노벤질기, o-아미노벤질기, p-니트로벤질기, m-니트로벤질기, o-니트로벤질기, p-시아노벤질기, m-시아노벤질기, o-시아노벤질기, 1-히드록시-2-페닐이소프로필기, 1-클로로-2-페닐이소프로필기 등을 들 수 있다.

치환 또는 비치환의 아릴옥시기는 -OZ1으로 표시되고, Z1로서는, 페닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 1-안트릴기, 2-안트릴기, 9-안트릴기, 1-페난트릴기, 2-페난트릴기, 3-페난트릴기, 4-페난트릴기, 9-페난트릴기, 1-나프타세닐기, 2-나프타세닐기, 9-나프타세닐기, 1-피레닐기, 2-피레닐기, 4-피레닐기, 2-비페닐일기, 3-비페닐일기, 4-비페닐일기, p-t-페닐-4-일기, p-t-페닐-3-일기, p-t-페닐-2-일기, m-t-페닐-4-일기, m-t-페닐-3-일기, m-t-페닐-2-일기, o-톨릴기, m-톨릴기, p-톨릴기, p-t-부틸페닐기, p-(2-페닐프로필)페닐기, 3-메틸-2-나프틸기, 4-메틸-1-나프틸기, 4-메틸-1-안트릴기, 4'-메틸비페닐일기, 4'-t-부틸-p-t-페닐-4-일기, 2-피롤릴기, 3-피롤릴기, 파라지닐기, 2-파리디닐기, 3-파리디닐기, 4-파리디닐기, 2-인돌릴기, 3-인돌릴기, 4-인돌릴기, 5-인돌릴기, 6-인돌릴기, 7-인돌릴기, 1-이소인돌릴기, 3-이소인돌릴기, 4-이소인돌릴기, 5-이소인돌릴기, 6-이소인돌릴기, 7-이소인돌릴기, 2-푸릴기, 3-푸릴기, 2-벤조푸라닐기, 3-벤조푸라닐기, 4-벤조푸라닐기, 5-벤조푸라닐기, 6-벤조푸라닐기, 7-벤조푸라닐기, 1-이소벤조푸라닐기, 3-이소벤조푸라닐기, 4-이소벤조푸라닐기, 5-이소벤조푸라닐기, 6-이소벤조푸라닐기, 7-이소벤조푸라닐기, 2-퀴놀릴기, 3-퀴놀릴기, 4-퀴놀릴기, 5-퀴놀릴기, 6-퀴놀릴기, 7-퀴놀릴기, 8-퀴놀릴기, 1-이소퀴놀릴기, 3-이소퀴놀릴기, 4-이소퀴놀릴기, 5-이소퀴놀릴기, 6-이소퀴놀릴기, 7-이소퀴놀릴기, 8-이소퀴놀릴기, 2-퀴녹살리닐기, 5-퀴녹살리닐기, 6-퀴녹살리닐기, 1-카르바졸릴기, 2-카르바졸릴기, 3-카르바졸릴기, 4-카르바졸릴기, 1-페난트리디닐기, 2-페난트리디닐기, 3-페난트리디닐기, 4-페난트리디닐기, 6-페난트리디닐기, 7-페난트리디닐기, 8-페난트리디닐기, 9-페난트리디닐기, 10-페난트리디닐기, 1-아크리디닐기, 2-아크리디닐기, 3-아크리디닐기, 4-아크리디닐기, 9-아크리디닐기, 1,7-페난트론린-2-일기, 1,7-페난트론린-3-일기, 1,7-페난트론린-4-일기, 1,7-페난트론린-5-일기, 1,7-페난트론린-6-일기, 1,7-페난트론린-8-일기, 1,7-페난트론린-9-일기, 1,7-페난트론린-10-일기, 1,8-페난트론린-2-일기, 1,8-페난트론린-3-일기, 1,8-페난트론린-4-일기, 1,8-페난트론린-5-일기, 1,8-페난트론린-6-일기, 1,8-페난트론린-7-일기, 1,8-페난트론린-9-일기, 1,8-페난트론린-10-일기, 1,9-페난트론린-2-일기, 1,9-페난트론린-3-일기, 1,9-페난트론린-4-일기, 1,9-페난트론린-5-일기, 1,9-페난트론린-6-일기, 1,9-페난트론린-7-일기, 1,9-페난트론린-8-일기, 1,9-페난트론린-9-일기, 1,9-페난트론린-10-일기, 1,10-페난트론린-2-일기, 1,10-페난트론린-3-일기, 1,10-페난트론린-4-일기, 1,10-페난트론린-5-일기, 2,9-페난트론린-1-일기, 2,9-페난트론린-3-일기, 2,9-페난트론린-4-일기, 2,9-페난트론린-5-일기, 2,9-페난트론린-6-일기, 2,9-페난트론린-7-일기, 2,9-페난트론린-8-일기, 2,9-페난트론린-10-일기, 2,8-페난트론린-1-일기, 2,8-페난트론린-3-일기, 2,8-페난트론린-4-일기, 2,8-페난트론린-5-일기, 2,8-페난트론린-6-일기, 2,8-페난트론린-7-일기, 2,8-페난트론린-9-일기, 2,8-페난트론린-10-일기, 2,7-페난트론린-1-일기, 2,7-페난트론린-3-일기, 2,7-페난트론린-4-일기, 2,7-페난트론린-5-일기, 2,7-페난트론린-6-일기, 2,7-페난트론린-8-일기, 2,7-페난트론린-9-일기, 2,7-페난트론린-10-일기, 1-페나지닐기, 2-페나지닐기, 1-페노티아지닐기, 2-페노티아지닐기, 3-페노티아지닐기, 4-페노티아지닐기, 1-페녹사디닐기, 2-페녹사디닐기, 3-페녹사디닐기, 4-페녹사디닐기, 2-옥사졸릴기, 5-옥사졸릴기, 2-옥사디아졸릴기, 3-옥사디아졸릴기, 2-티에닐기, 3-티에닐기, 2-메틸피롤-1-일기, 2-메틸피롤-3-일기, 2-메틸피롤-4-일기, 2-메틸피롤-5-일기, 3-메틸피롤-1-일기, 3-메틸피롤-2-일기, 3-메틸피롤-4-일기, 3-메틸피롤-5-일기, 2-t-부틸피롤-4-일기, 3-(2-페닐프로필)피롤-1-일기, 2-메틸-1-인돌릴기, 4-메틸-1-인돌릴기, 2-메틸-3-인돌릴기, 4-메틸-3-인돌릴기, 2-t-부틸-1-인돌릴기, 4-t-부틸-1-인돌릴기, 2-t-부틸-3-인돌릴기, 4-t-부틸-3-인돌릴기 등을 들 수 있다.

치환 또는 비치환의 알콕시카르보닐기는 -COOY2로 표시되고, Y2로서는, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, s-부틸기, 이소부틸기, t-부틸기, n-펜틸기, n-헥실기, n-헵틸기, n-옥틸기, 히드록시메틸기, 1-히드록시메틸기, 2-히드록시메틸기, 2-히드록시이소부틸기, 1,2-디히드록시메틸기, 1,3-디히드록시이소프로필기, 2,3-디히드록시-t-부틸기, 1,2,3-트리히드록시프로필기, 클로로메틸기, 1-클로로메틸기, 2-클로로메틸기, 2-클로로이소부틸기, 1,2-디클로로메틸기, 1,3-디클로로이소프로필기, 2,3-디클로로-t-부틸기, 1,2,3-트리클로로프로필기, 브로모메틸기, 1-브로모메틸기, 2-브로모메틸기, 2-브로모이소부틸기, 1,2-디브로메틸기, 1,3-디브로모이소프로필기, 2,3-디브로모-t-부틸기, 1,2,3-트리브로모프로필기, 요오드메틸기, 1-요오드메틸기, 2-요오드메틸기, 2-요오드이소부틸기, 1,2-디요오드메틸기, 1,3-디요오드메틸기, 2,3-디요오드-t-부틸기, 1,2,3-트리요오드프로필기, 아미노메틸기, 1-아미노메틸기, 2-아미노메틸기, 2-아미노이소부틸기, 1,2-디아미노메틸기, 1,3-디아미노이소프로필기, 2,3-디아미노-t-부틸기, 1,2,3-트리아미노프로필기, 시아노메틸기, 1-시아노메틸기, 2-시아노메틸기, 2-시아노이소부틸기, 1,2-디시아노메틸기, 1,3-디시아노이소프로필기, 2,3-디시아노-t-부틸기, 1,2,3-트리아미노프로필기, 니트로메틸기, 1-니트로메틸기, 2-니트로메틸기, 2-니트로이소부틸기, 1,2-디니트로메틸기, 1,3-디니트로이소프로필기, 2,3-디니트로-t-부틸기, 1,2,3-트리아미노프로필기 등을 들 수 있다.

치환 또는 비치환의 아릴렌기로서는 치환 또는 비치환의 벤젠, 나프탈렌, 안트라센, 페난트렌, 나프탈렌, 피렌, 비페닐, t-페닐 등의 방향족 탄화수소 및 축합 다환식 탄화수소, 또한 치환 또는 비치환의 카르바졸, 피롤, 티오펜, 푸란, 이미다졸, 피라졸, 이소티아졸, 이소옥사졸, 피리딘, 피라진, 피리미딘, 피리다진, 푸라진, 티안트렌, 이소벤조푸란, 페녹사디닐, 인돌린, 인돌, 이소인돌, 1H-인다졸, 푸린, 퀴놀린, 이소퀴놀린, 프탈라진, 나프틸리딘, 퀴놀살린, 퀴나졸린, 섰놀린, 프테리딘, 카르바졸,  $\beta$ -카르바

졸린, 페난트리딘, 아크리딘, 페리미딘, 페난트롤린, 페나딘, 페노티아진, 페녹사딘 등의 복소환 화합물 또는 축합 복소환 화합물의 수소 원자를 2개 제외한 2가의 기를 들 수 있다.

3가의 치환 또는 비치환의 방향족 탄화수소기로서는 치환 또는 비치환의 벤젠, 나프탈렌, 안트라센, 페난트렌, 나프타센, 피렌, 비페닐, t-페닐 등의 방향족 탄화수소 및 축합 다환식 탄화수소의 수소 원자를 3개 제외한 3가의 기를 들 수 있다.

3가의 치환 또는 비치환의 방향족 복소환기로서는 치환 또는 비치환의 카르바졸, 피롤, 티오펜, 푸란, 이미다졸, 피라졸, 이소티아졸, 이소옥사졸, 피리딘, 피라진, 피리미딘, 피리다진, 푸라진, 티안트렌, 이소벤조푸란, 페녹사딘, 인돌리딘, 인돌, 이소인돌, 1H-인도졸, 푸린, 퀴놀린, 이소퀴놀린, 프탈라진, 나프티리딘, 퀴나살린, 퀴나졸린, 신놀린, 프테리딘, 카르바졸,  $\beta$ -카르바졸린, 페난트리딘, 아크리딘, 페리미딘, 페난트롤린, 페나딘, 페노티아진, 페녹사딘 등의 복소환 화합물 또는 축합 복소환 화합물의 수소 원자를 3개 제외한 3가의 기를 들 수 있다.

치환 또는 비치환의 알킬렌기로서는 치환 또는 비치환의 메탄, 에탄, 프로판, n-부탄, 2-메틸프로판, n-펜탄, 2-메틸부탄, 2,2-디메틸프로판, n-헥산, 2-메틸-n-펜탄, 3-메틸-n-펜탄, 2,2-디메틸부탄, 2,3-디메틸부탄 등의 알칸의 수소 원자를 2개 제외한 2가의 기를 들 수 있다.

치환 또는 비치환의 알케닐렌기로서는 치환 또는 비치환의 에틸렌, 프로필렌, 1-부텐, 2-부텐, 1,3-부타디엔 등의 알켄의 수소 원자를 2개 제외한 2가의 기를 들 수 있다.

치환 또는 비치환의 시클로알킬렌기로서는, 치환 또는 비치환의 시클로프로판, 시클로부탄, 시클로펜탄, 시클로헥산 등의 시클로알칸의 수소 원자를 2개 제외한 2가의 기를 들 수 있다.

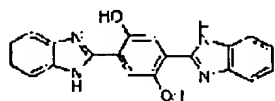
이들 다가 기를 갖는 치환기로서는 상술한 할로겐 원자, 히드록실기, 치환 또는 비치환의 아미노기, 니트로기, 시아노기, 치환 또는 비치환의 알킬기, 치환 또는 비치환의 알케닐기, 치환 또는 비치환의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환의 알콕시기, 치환 또는 비치환의 방향족 탄화수소기, 치환 또는 비치환의 방향족 복소환기, 치환 또는 비치환의 아릴킬기, 치환 또는 비치환의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환의 알콕시카르보닐기, 또는 카르복실기 등을 들 수 있다.

환을 형성하는 2가 기의 예로서는 테트라메틸렌기, 펜타메틸렌기, 헥사메틸렌기, 디페닐메탄-2,2'-디일기, 디페닐메탄-3,3'-디일기, 디페닐프로판-4,4'-디일기, 1,3-부타디에닐-1,4-엔기 등을 들 수 있다.

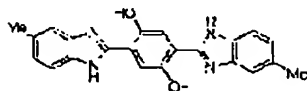
옥심 금속 착체를 형성하는 금속으로서, 알루미늄, 베릴륨, 비스무스, 카드뮴, 셀륨, 코발트, 구리, 철, 갈륨, 게르마늄, 수은, 인듐, 란타, 마그네슘, 몰리브덴, 니오븀, 안티몬, 스칸듐, 주석, 탄탈, 토륨, 티타늄, 우라늄, 텅스텐, 지르코늄, 바나듐, 아연 등을 들 수 있다.

이하에, 본 발명에 따른 유기 EL 소자에서 사용하는 화학식 1로 표시되는 화합물의 예를 들겠지만, 화학식 1로 표시되는 화합물은 이들 예로 한정되는 것은 아니다.

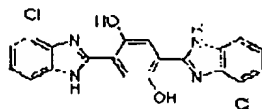
#### 화학식 7



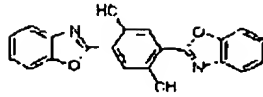
#### 화학식 8



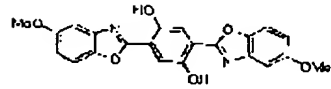
#### 화학식 9



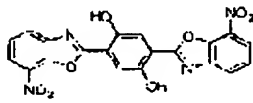
화학식 10



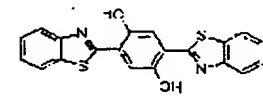
화학식 11



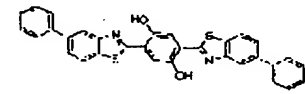
화학식 12



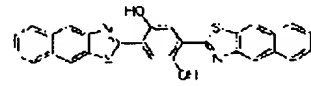
화학식 13



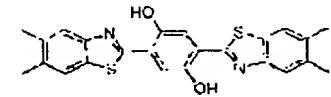
화학식 14



화학식 15

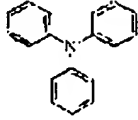


화학식 16

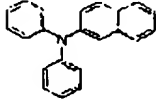


이하에, 본 발명에 따른 유기 EL 소자에서 사용하는 화학식 2로 표시되는 화합물의 예를 들겠지만, 화학식 2로 표시되는 화합물은 이들 예로 한정되는 것은 아니다.

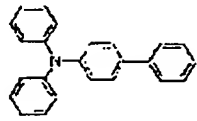
화학식 17



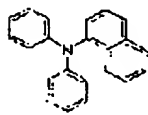
화학식 18



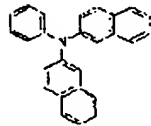
화학식 19



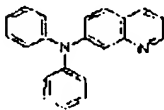
화학식 20



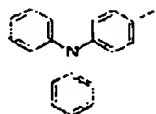
화학식 21



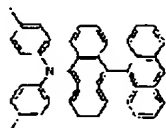
화학식 22



화학식 23

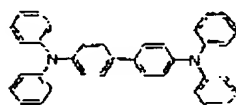


화학식 24

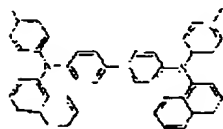


이하에, 본 발명에 따른 유기 EL 소자에서 사용하는 화학식 3으로 표시되는 화합물의 예를 들겠지만, 화학식 3으로 표시되는 화합물은 이들 예로 한정되는 것은 아니다.

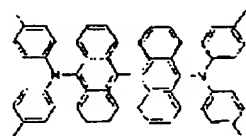
화학식 25



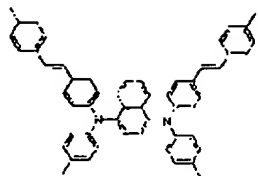
화학식 26



화학식 27

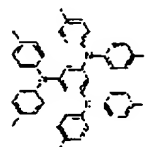


화학식 28

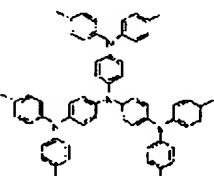


이하에, 본 발명에 따른 유기 EL 소자에서 사용하는 화학식 4로 표시되는 화합물의 예를 들겠지만, 화학식 4로 표시되는 화합물은 이를 예로 한정되는 것은 아니다.

화학식 29

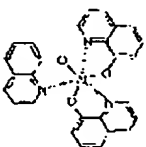


화학식 30

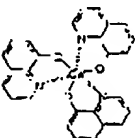


이하에, 본 발명에 따른 유기 EL 소자에서 사용하는 화학식 5로 표시되는 화합물의 예를 들겠지만, 화학식 5로 표시되는 화합물은 이를 예로 한정되는 것은 아니다.

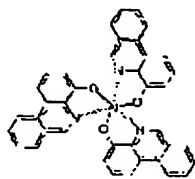
화학식 31



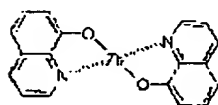
화학식 32



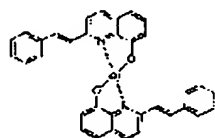
화학식 33



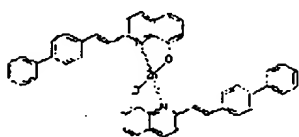
화학식 34



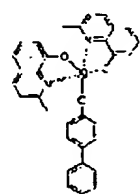
화학식 35



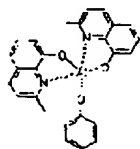
화학식 36



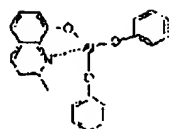
화학식 37



화학식 38

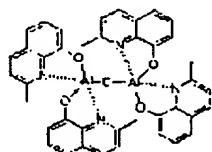


화학식 39

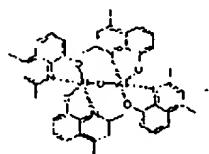


이하에, 본 발명에 따른 유기 EL 소자에서 사용하는 화학식 6으로 표시되는 화합물의 예를 들겠지만, 화학식 6으로 표시되는 화합물은 이를 예로 한정되는 것은 아니다.

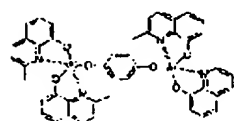
화학식 40



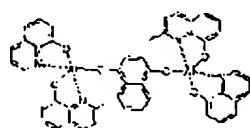
화학식 41



화학식 42

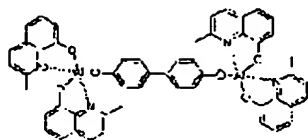


화학식 43





**화학식 44**



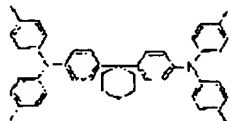
본 발명에 따른 유기 EL 소자는 음극과 양극 사이에 유기 박막층을 1층 또는 2층 이상 적층한 구조로, 그 예로서는 이하의 네가지를 들 수 있다.

- (1) 양극, 발광층, 음극 (도 1 참조)
- (2) 양극, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 음극 (도 2 참조)
- (3) 양극, 발광층, 전자 수송층, 음극 (도 3 참조)
- (4) 양극, 정공 수송층, 발광층, 음극 (도 4 참조)

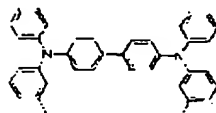
화학식 1로 표시되는 화합물은 화학식 2 내지 6으로 표시되는 발광 재료와 혼합하여 상기의 유기 EL 소자에서의 발광층에 사용된다. 이 때, 화학식 1로 표시되는 화합물에 첨가하여 다른 정공 수송 재료, 발광 재료, 전자 수송 재료를 함께 혼합하는 것도 가능하다.

본 발명에 따른 유기 EL 소자에서 사용되는 정공 수송 재료는 특히 한정되지 않으며, 통상 정공 수송 재료로서 사용되고 있는 화합물이면 어떠한 화합물이라도 사용할 수 있다. 예를 들어, 하기 화학식 45 내지 50으로 표시되는 비스(디(p-톨릴)아미노페닐)-1,1-시클로헥산 [45], N,N'-디페닐-N,N'-비스(3-메틸페닐)-1,1-비페닐-4,4'-디아민 [46], N,N'-디페닐-N,N'-비스(1-나프틸)-(1,1'-비페닐)-4,4'-디아민 [47] 등 및 화합물 17 내지 30의 디아민, 트리아민, 테트라아민류 및 스타 바스트형 분자 ([48] 내지 [50]) 등을 들 수 있다.

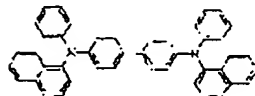
**화학식 45**



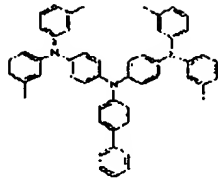
**화학식 46**



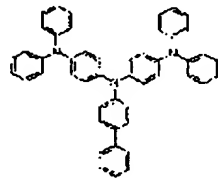
**화학식 47**



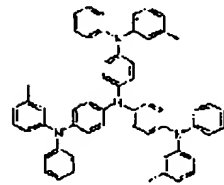
화학식 48



화학식 49

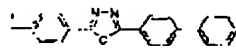


화학식 50



본 발명에 따른 유기 EL 소자에서 사용되는 전자 수송 재료는 특히 한정되지 않으며, 통상 전자 수송재로서 사용되고 있는 화합물이면 어떠한 전자 수송 재료라도 사용할 수 있다. 예를 들어, 하기의 화학식 51 내지 54로 표시되는 2-(4-비페닐릴)-5-(4-t-부틸페닐)-1,3,4-옥사디아졸 [51], 비스{2-(4-t-부틸페닐)-1,3,4-옥사디아졸}-m-페닐렌 [52] 등의 옥사디아졸 유도체, 트리마졸 유도체 [53], [54] 등을 들 수 있다. 또, 화합물 31 내지 44의 옥심 금속 착체도 전자 수송 재료로서 사용하는 것이 가능하다.

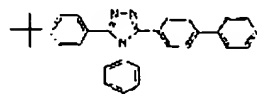
화학식 51



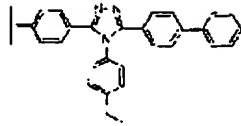
화학식 52



화학식 53



화학식 54



유기 박막 EL 소자의 양극은 정공을 정공 수송층에 주입하는 역할을 담당하는 것으로, 4.5 eV이상의 일계수를 갖는 것이 효과적이다. 본 발명에 따른 유기 EL 소자에 사용되는 양극 재료의 구체예로서는 산화인듐 주석 합금(ITO), 산화주석 (NESA), 금, 은, 백금, 구리 등이 있다.

또, 음극으로서의 전자 수송층 또는 발광층에 전자를 효과적으로 주입하기 위해서, 일 계수가 양극보다도 작은 재료가 바람직하다. 음극 재료는 특히 한정되지 않지만, 구체적으로는 인듐, 알루미늄, 마그네슘, 마그네슘-인듐 합금, 마그네슘-알루미늄 합금, 알루미늄-리튬 합금, 알루미늄-스칸듐-리튬 합금, 마그네슘-은 합금 등을 사용할 수 있다.

본 발명에 따른 유기 EL 소자의 각층의 형성 방법은 특별히 한정되지 않는다. 종래 공지된 진공 증착법, 스프인 코팅법 등에 의한 형성 방법을 사용할 수 있다. 본 발명의 유기 EL 소자에 사용하는 상기 화학식 1로 표시되는 화합물과, 화학식 2 내지 6으로 표시되는 발광 재료를 혼합하여 함유하는 유기 박막층은 진공 증착법, 분자선 증착법(MBE 법) 또는 용매에 녹인 용액의 침지법, 스프인 코팅법, 캐스팅법, 바코트법, 롤 코트법 등의 도포법에 의한 공지된 방법으로 형성할 수 있다.

본 발명에 따른 유기 EL 소자의 각 유기층의 막 두께는 특히 제한되지 않지만, 일반적으로 막 두께가 너무 얇으면 핀 홀 등의 결함이 발생하기 쉽고, 반대로 너무 두꺼우면 높은 인가 전압이 필요해져 효율이 나빠진다. 따라서, 각 유기층의 막 두께는 1 내지 수 nm에서 1  $\mu$ m의 범위가 바람직하다.

<실시예>

이하, 본 발명의 실시예에 대해서 설명하겠지만, 본 발명의 요지를 변경하지 않는 한, 본 발명은 이하의 실시예로 한정되는 것은 아니다.

화학식 1로 표시되는 화합물과, 화학식 2 내지 6으로 표시되는 발광 재료와의 혼합물을 발광층에 사용한 예(실시예 1 내지 29), 화학식 1로 표시되는 화합물과 화학식 2 내지 6으로 표시되는 발광 재료와의 혼합물과, 전자 수송 재료로 이루어지는 혼합 박막을 발광층에 사용한 예(실시예 30 내지 34), 화학식 1로 표시되는 화합물과, 화학식 2 내지 6으로 표시되는 발광 재료와의 혼합물과, 정공 수송 재료로 이루어지는 혼합 박막을 발광층에 사용한 예(실시예 35 내지 39)를 나타낸다. 비스-2,5-(2-벤자조일)히드로퀴논 화합물은 Chem. Commun. 1551(1971)에 따라서 합성하였다.

(실시예 1)

실시예 1에 따른 유기 EL 소자의 단면 구조를 도 1에 나타내었다. 본 실시예에 따른 유기 EL 소자는 유리 기판 (1), 유리 기판 (1)상에 형성된 양극 (2) 및 음극 (6)과, 양극 (2)와 음극 (6)사이에 형성된 발광층 (4)로 이루어진다.

이하, 실시예 1에 관한 유기 박막 EL 소자의 제작 순서에 대해서 설명하겠다. 우선, 유리 기판 (1)상에 ITO를 스퍼터링에 의해 시트 저항이 20  $\Omega$ /?이 되도록 막을 제작하여 양극 (2)로 하였다. 그 위에 발광층 (4)로서 화합물 (7)과 화합물 (17)을 1:10의 중량비로 공증착하여 제작한 박막을 50 nm 형성하였다.

이어서, 음극(6)으로서 마그네슘-은 합금을 진공 증착법에 의해 200 nm 형성하고, 유기 EL 소자를 제작하였다. 이 유기 EL 소자의 양극(2)와 음극(6) 사이에 직류 전압을 5 V 인가하였더니 40 cd/m<sup>2</sup>의 적색 발광을 얻을 수 있었다.

(실시예 2)

발광층 (4)로서, 화합물 (10)과 화합물 (24)을 1:10의 중량비로 공증착하여 제작한 박막을 50 nm 형성한 것 이외는, 실시예 1의 경우와 동일한 조작을 행하여 유기 EL 소자를 제작하였다. 이 유기 EL 소자의 양극 (2)와 음극 (6) 사이에 직류 전압을 5 V 인가했더니, 60 cd/m<sup>2</sup>의 적색 발광을 얻을 수 있었다.

(실시예 3)

발광층 (4)로서, 화합물 (13)과 화합물 (26)을 1:10의 중량비로 공증착하여 제작한 박막을 50 nm 형성한 것 이외는, 실시예 1의 경우와 동일한 조작을 행하여 유기 EL 소자를 제작하였다. 이 유기 EL 소자의 양극 (2)와 음극 (6) 사이에 직류 전압을 5 V 인가했더니, 50 cd/m<sup>2</sup>의 적색 발광을 얻을 수 있었다.

(실시예 4)

발광층 (4)로서, 화합물 (13)과 화합물 (24)을 1:10의 중량비로 공증착하여 제작한 박막을 50 nm 형성한 것 이외는, 실시예 1의 경우와 동일한 조작을 행하여 유기 EL 소자를 제작하였다. 이 유기 EL 소자의 양극 (2)와 음극 (6) 사이에 직류 전압을 5 V 인가했더니, 40 cd/m<sup>2</sup>의 적색 발광을 얻을 수 있었다.

(실시예 5)

발광층 (4)로서, 화합물 (13)과 화합물 (28)을 1:10의 중량비로 공증착하여 제작한 박막을 50 nm 형성한 것 이외는, 실시예 1의 경우와 동일한 조작을 행하여 유기 EL 소자를 제작하였다. 이 유기 EL 소자의 양극 (2)와 음극 (6) 사이에 직류 전압을 5 V 인가했더니, 60 cd/m<sup>2</sup>의 적색 발광을 얻을 수 있었다.

(실시예 6)

발광층 (4)로서, 화합물 (13)과 화합물 (31)을 1:10의 중량비로 공증착하여 제작한 박막을 50 nm 형성한 것 이외는, 실시예 1의 경우와 동일한 조작을 행하여 유기 EL 소자를 제작하였다. 이 유기 EL 소자의 양극 (2)와 음극 (6) 사이에 직류 전압을 5 V 인가했더니, 60 cd/m<sup>2</sup>의 적색 발광을 얻을 수 있었다.

(실시예 7)

발광층 (4)로서, 화합물 (13)과 화합물 (33)을 1:10의 중량비로 공증착하여 제작한 박막을 50 nm 형성한 것 이외는, 실시예 1의 경우와 동일한 조작을 행하여 유기 EL 소자를 제작하였다. 이 유기 EL 소자의 양극 (2)와 음극 (6) 사이에 직류 전압을 5 V 인가했더니, 40 cd/m<sup>2</sup>의 적색 발광을 얻을 수 있었다.

(실시예 8)

발광층 (4)로서, 화합물 (13)과 화합물 (40)을 1:10의 중량비로 공증착하여 제작한 박막을 50 nm 형성한 것 이외는, 실시예 1의 경우와 동일한 조작을 행하여 유기 EL 소자를 제작하였다. 이 유기 EL 소자의 양극 (2)와 음극 (6) 사이에 직류 전압을 5 V 인가했더니, 60 cd/m<sup>2</sup>의 적색 발광을 얻을 수 있었다.

(실시예 9)

실시예 9에 관한 유기 EL 소자의 단면 구조는 실시예 1 (도 1 참조)에 관한 유기 EL 소자의 단면 구조와 동일하다. 이하, 실시예 9에 관한 유기 박막 EL 소자의 제작 순서에 대해서 설명하겠다. 유리 기판 (1)상에 ITO를 스퍼터링에 의해 시트 저항이 20  $\Omega$ /sq가 되도록 막을 제작하고, 양극 (2)로 하였다. 그 위에 화합물 (7)과 화합물 (25)의 중량비 1:10의 혼합물을 클로로포름 용액을 사용한 스프인 코트법에 의해 40 nm의 발광층 (4)을 형성하였다. 이어서, 음극 (6)으로서 마그네슘-은 합금을 진공 증착법에 의해 200 nm 형성하고, 유기 EL 소자를 제작하였다. 이 유기 EL 소자의 양극 (2)와 음극 (6) 사이에 직류 전압을 5 V 인가했더니 40 cd/m<sup>2</sup>의 적색 발광을 얻을 수 있었다.

(실시예 10)

발광층 (4)로서, 화합물 (8)과 화합물 (25)의 중량비 1:10의 혼합물의 클로로포름 용액을 사용한 스프인 코트법에 의해 40 nm의 발광층을 형성한 것 이외는, 실시예 9의 경우와 동일한 조작을 행하여 유기 EL 소자를 제작하였다. 이 유기 EL 소자의 양극 (2)와 음극 (6) 사이에 직류 전압을 5 V 인가했더니, 50 cd/m<sup>2</sup>의 적색 발광을 얻을 수 있었다.

(실시예 11)

실시예 11에 따른 유기 EL 소자의 단면 구조를 도 2에 나타내었다. 본 실시예에 따른 유기 EL 소자는 유리 기판 (1), 유리 기판 (1) 상에 형성된 양극 (2) 및 음극 (6), 양극 (2)와 음극 (6) 사이에 합지된 정공 수송층 (3), 발광층 (4) 및 전자 수송층 (5)로 이루어진다.

이하, 실시예 11에 관한 유기 박막 EL 소자의 제작 순서에 대해서 설명하겠다. 우선, 유리 기판 (1)상에 ITO를 스퍼터링에 의해 시트 저항이 20  $\Omega$ /sq가 되도록 막을 제작하고, 양극 (2)로 하였다. 그 위에 정공 수송층 (3)으로서 N,N'-디페닐-N,N'-비스(3-메틸페닐)-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민 [46]을 진공 증착법으로 50 nm 형성하였다. 이어서, 발광층 (4)로서, 화합물 (9)와 화합물 (18)을 1:10의 중량비로 공증착하여 제작한 박막을 40 nm 형성하였다. 이어서, 전자 수송층 (5)로서 2-(4-비페닐릴)-5-(4-t-부틸페닐)-1,3,4-옥사디아졸 [51]을 진공 증착법으로 20 nm 형성하였다. 이어서, 음극 (6)으로서 마그네슘-은 합금을 진공 증착법에 의해 200 nm 형성하여 유기 EL 소자를 제작하였다.

이 유기 EL 소자의 양극 (2)와 음극 (6) 사이에 직류 전압을 10 V 인가했더니 400 cd/m<sup>2</sup>의 적색 발광을 얻을 수 있었다.

(실시예 12)

발광층 (4)로서, 화합물 (11)과 화합물 (19)을 1:10의 중량비로 공증착하여 제작한 것 이외는, 실시예 11의 경우와 동일한 조작을 행하여 유기 EL 소자를 제작하였다. 이 유기 EL 소자의 양극 (2)와 음극 (6) 사이에 직류 전압을 10 V 인가했더니, 500 cd/m<sup>2</sup>의 적색 발광을 얻을 수 있었다.

(실시예 13)

발광층 (4)로서, 화합물 (12)와 화합물 (22)을 1:10의 중량비로 공증착하여 제작한 것 이외는, 실시예 11의 경우와 동일한 조작을 행하여 유기 EL 소자를 제작하였다. 이 유기 EL 소자의 양극 (2)와 음극 (6) 사이에 직류 전압을 10 V 인가했더니, 500 cd/m<sup>2</sup>의 적색 발광을 얻을 수 있었다.

(실시예 14)

발광층 (4)로서, 화합물 (14)와 화합물 (24)을 1:10의 중량비로 공증착하여 제작한 것 이외는, 실시예 11의 경우와 동일한 조작을 행하여 유기 EL 소자를 제작하였다. 이 유기 EL 소자의 양극 (2)와 음극 (6) 사이에 직류 전압을 10 V 인가했더니, 400 cd/m<sup>2</sup>의 적색 발광을 얻을 수 있었다.

(실시예 15)

발광층 (4)로서, 화합물 (15)와 화합물 (26)을 1:10의 중량비로 공증착하여 제작한 것 이외는, 실시예 11의 경우와 동일한 조작을 행하여 유기 EL 소자를 제작하였다. 이 유기 EL 소자의 양극 (2)와 음극 (6) 사이에 직류 전압을 10 V 인가했더니, 550 cd/m<sup>2</sup>의 적색 발광을 얻을 수 있었다.

(실시예 16)

발광층 (4)로서, 화합물 (16)과 화합물 (27)을 1:10의 중량비로 공증착하여 제작한 것 이외는, 실시예 11의 경우와 동일한 조작을 행하여 유기 EL 소자를 제작하였다. 이 유기 EL 소자의 양극 (2)와 음극 (6) 사이에 직류 전압을 10 V 인가했더니, 560 cd/m<sup>2</sup>의 적색 발광을 얻을 수 있었다.

(실시예 17)

발광층 (4)로서, 화합물 (10)과 화합물 (28)을 1:10의 중량비로 공증착하여 제작한 것 이외는, 실시예 11의 경우와 동일한 조작을 행하여 유기 EL 소자를 제작하였다. 이 유기 EL 소자의 양극 (2)와 음극 (6) 사이에 직류 전압을 10 V 인가했더니, 560 cd/m<sup>2</sup>의 적색 발광을 얻을 수 있었다.

(실시예 18)

발광층 (4)로서, 화합물 (13)과 화합물 (24)을 1:10의 중량비로 공증착하여 제작한 것 이외는, 실시예 11의 경우와 동일한 조작을 행하여 유기 EL 소자를 제작하였다. 이 유기 EL 소자의 양극 (2)와 음극 (6) 사이에 직류 전압을 10 V 인가했더니, 800 cd/m<sup>2</sup>의 적색 발광을 얻을 수 있었다.

(실시예 19)

발광층 (4)로서, 화합물 (13)과 화합물 (26)을 1:10의 중량비로 공증착하여 제작한 것 이외는, 실시예 11의 경우와 동일한 조작을 행하여 유기 EL 소자를 제작하였다. 이 유기 EL 소자의 양극 (2)와 음극 (6) 사이에 직류 전압을 10 V 인가했더니, 960 cd/m<sup>2</sup>의 적색 발광을 얻을 수 있었다.

(실시예 20)

발광층 (4)로서, 화합물 (13)과 화합물 (28)을 1:10의 중량비로 공증착하여 제작한 것 이외는, 실시예 11의 경우와 동일한 조작을 행하여 유기 EL 소자를 제작하였다. 이 유기 EL 소자의 양극 (2)와 음극 (6) 사이에 직류 전압을 10 V 인가했더니, 800 cd/m<sup>2</sup>의 적색 발광을 얻을 수 있었다.

(실시예 21)

발광층 (4)로서, 화합물 (13)과 화합물 (29)을 1:10의 중량비로 공증착하여 제작한 것 이외는, 실시예 11의 경우와 동일한 조작을 행하여 유기 EL 소자를 제작하였다. 이 유기 EL 소자의 양극 (2)와 음극 (6) 사이에 직류 전압을 10 V 인가했더니, 900 cd/m<sup>2</sup>의 적색 발광을 얻을 수 있었다.

(실시예 22)

발광층 (4)로서, 화합물 (13)과 화합물 (33)을 1:10의 중량비로 공증착하여 제작한 것 이외는, 실시예 11의 경우와 동일한 조작을 행하여 유기 EL 소자를 제작하였다. 이 유기 EL 소자의 양극 (2)와 음극 (6) 사이에 직류 전압을 10 V 인가했더니, 1000 cd/m<sup>2</sup>의 적색 발광을 얻을 수 있었다.

(실시예 23)

발광층 (4)로서, 화합물 (13)과 화합물 (35)을 1:10의 중량비로 공증착하여 제작한 것 이외는, 실시예 11의 경우와 동일한 조작을 행하여 유기 EL 소자를 제작하였다. 이 유기 EL 소자의 양극 (2)와 음극 (6) 사이에 직류 전압을 10 V 인가했더니, 990 cd/m<sup>2</sup>의 적색 발광을 얻을 수 있었다.

(실시예 24)

발광층 (4)로서, 화합물 (13)과 화합물 (37)을 1:10의 중량비로 공증착하여 제작한 것 이외는, 실시예 11의 경우와 동일한 조작을 행하여 유기 EL 소자를 제작하였다. 이 유기 EL 소자의 양극 (2)와 음극 (6) 사이에 직류 전압을 10 V 인가했더니, 1200 cd/m<sup>2</sup>의 적색 발광을 얻을 수 있었다.

(실시예 25)

발광층 (4)로서, 화합물 (13)과 화합물 (40)을 1:10의 중량비로 공증착하여 제작한 것 이외는, 실시예 11의 경우와 동일한 조작을 행하여 유기 EL 소자를 제작하였다. 이 유기 EL 소자의 양극 (2)와 음극 (6) 사이에 직류 전압을 10 V 인가했더니, 1000 cd/m<sup>2</sup>의 적색 발광을 얻을 수 있었다.

(실시예 26)

발광층 (4)로서, 화합물 (13)과 화합물 (43)을 1:10의 중량비로 공증착하여 제작한 것 이외는, 실시예 11의 경우와 동일한 조작을 행하여 유기 EL 소자를 제작하였다. 이 유기 EL 소자의 양극 (2)와 음극 (6) 사이에 직류 전압을 10 V 인가했더니, 1200 cd/m<sup>2</sup>의 적색 발광을 얻을 수 있었다.

(실시예 27)

정공 수송층 (3)으로서, N,N'-디페닐-N-N-비스(1-나프틸)-1,1'-비페닐-4,4'-디아민 [47]를, 전자 수송층 (5)로서 비스[2-(4-t-부틸페닐)-1,3,4-옥사디아졸]-m-페닐렌 [52]을 사용한 것 이외는, 실시예 19의 경우와 동일한 조작을 행하여 유기 EL 소자를 제작하였다. 이 유기 EL 소자의 양극 (2)와 음극 (6) 사이에 직류 전압을 10 V 인가했더니, 1000 cd/m<sup>2</sup>의 적색 발광을 얻을 수 있었다.

(실시예 28)

정공 수송층 (3)으로서 스타 바스트형 분자 [48]를, 전자 수송층 (5)로서 트리마졸 유도체 [53]를 사용한 것 이외는, 실시예 19의 경우와 동일한 조작을 행하여 유기 EL 소자를 제작하였다. 이 유기 EL 소자의 양극 (2)와 음극 (6) 사이에 직류 전압을 10 V 인가했더니, 1300 cd/m<sup>2</sup>의 적색 발광을 얻을 수 있었다.

(실시예 29)

정공 수송층 (3)으로서 스타 바스트형 분자 [49]를, 전자 수송층 (5)로서 트리마졸 유도체 [54]를 사용한 것 이외는, 실시예 19의 경우와 동일한 조작을 행하여 유기 EL 소자를 제작하였다. 이 유기 EL 소자의 양극 (2)와 음극 (6) 사이에 직류 전압을 10 V 인가했더니, 1400 cd/m<sup>2</sup>의 적색 발광을 얻을 수 있었다.

(실시예 30)

실시예 30에 관한 유기 EL 소자의 단면 구조를 도3에 나타내었다. 본 실시예에 관한 유기 EL 소자는 유리 기판 (1), 유리 기판 (1)상에 형성된 양극 (2)와 음극 (6), 양극 (2)와 음극 (6) 사이에 협지된 발광층 (4) 및 전자 수송층 (5)로 이루어진다.

이하, 실시예 30에 관한 유기 박막 EL 소자의 제작 순서에 대해서 설명하겠다. 우선, 유리 기판 (1)상에 ITO를 스퍼터링에 의해 시트 저항이 20  $\Omega$ /□이 되도록 막을 제작하고, 양극 (2)로 하였다. 그 위에 발광층 (4)로서 N,N'-디페닐-N-N-비스(1-나프틸)-1,1'-비페닐-4,4'-디아민 [47]과 화합물 (13)과 화합물 (26)을 1:1:10의 중량비로 공증착하여 제작한 박막을 50 nm 형성하였다. 이어서, 전자 수송층 (5)로서 트리마졸 유도체 [53]를 진공 증착법으로 50 nm 형성하였다. 이어서, 음극 (6)으로서 마그네슘-은 합금을 200 nm 형성하고 EL 소자를 제작하였다.

이 유기 EL 소자의 양극 (2)와 음극 (6) 사이에 직류 전압을 10 V 인가하였더니 600 cd/m<sup>2</sup>의 적색 발광을 얻을 수 있었다.

(실시예 31)

화합물 (26) 대신에 화합물 (30)을 사용한 것 이외는, 실시예 (30)의 경우와 동일한 조작을 행하여 유기 EL 소자를 제작하였다. 이 유기 EL 소자의 양극 (2)와 음극 (6) 사이에 직류 전압을 10 V 인가했더니, 750 cd/m<sup>2</sup>의 적색 발광을 얻을 수 있었다.

(실시예 32)

발광층 (4)로서 화합물 (13)과 화합물 (25)을 1:10의 중량비로 공증착하여 제작한 박막을 50 nm 형성한 것 이외는, 실시예 30의 경우와 동일한 조작을 행하여 유기 EL 소자를 제작하였다. 이 유기 EL 소자의 양극 (2)와 음극 (6) 사이에 직류 전압을 10 V 인가했더니, 710 cd/m<sup>2</sup>의 적색 발광을 얻을 수 있었다.

(실시예 33)

화합물 (25) 대신에 화합물 (29)을 사용한 것 이외는, 실시예 32의 경우와 동일한 조작을 행하여 유기 EL 소자를 제작하였다. 이 유기 EL 소자의 양극 (2)와 음극 (6) 사이에 직류 전압을 10 V 인가했더니, 780 cd/m<sup>2</sup>의 적색 발광을 얻을 수 있었다.

(실시예 34)

실시예 34에 관한 유기 EL 소자의 단면 구조는 실시예 30 (도 3 참조)에 관한 유기 EL 소자의 단면 구조와 동일하다. 이하, 실시예 34에 관한 유기 박막 EL 소자의 제작 순서에 대해서 설명하겠다.

유리 기판 (1)상에 ITO를 스퍼터링에 의해 시트 저항이 20  $\Omega$ /□이 되도록 막을 제작하고, 양극 (2)로 하였다. 그 위에 N,N'-디페닐-N-N-비스(1-나프틸)-1,1'-비페닐-4,4'-디아민 [47]과 화합물 (10)과 화합물 (25)을 중량비로 1:1:10의 비율로 함유하는 클로로포름 용액을 사용한 스프인 코팅법에 의해 40 nm의 발광층 (4)를 형성하였다. 이어서, 트리마졸 유도체 [54]를 진공 증착법에 의해 50 nm의 전자 수송층 (5)를 형성하고, 그 위에 음극 (6)으로서 마그네슘-은 합금을 진공 증착법에 의해 200 nm 형성하여 유기 EL 소자를 제작하였다.

이 유기 EL 소자의 양극 (2)와 음극 (6) 사이에 직류 전압을 10 V 인가하였더니 580 cd/m<sup>2</sup>의 적색 발광을 얻을 수 있었다.

(실시예 35)

실시예 35에 관한 유기 EL 소자의 단면 구조를 도4에 나타내었다. 본 실시예에 관한 유기 EL 소자는 유리 기판 (1), 유리 기판 (1)상에 형성된 양극 (2)와 음극 (6), 양극 (2)와 음극 (6) 사이에 협지된 정공 수송층 (3) 및 발광층 (4)로 이루어진다.

이하, 실시예 35에 관한 유기 박막 EL 소자의 제작 순서에 대해서 설명하겠다. 우선, 유리 기판 (1)상에 ITO를 스퍼터링에 의해 시트 저항이 20  $\Omega$ /□이 되도록 막을 제작하고, 양극 (2)로 하였다. 그 위에 정공 수송층 (3)으로서, N,N'-디페닐-N-N-비스(1-나프틸)-1,1'-비페닐-4,4'-디아민 [47]을 진공 증착법으로 50 nm 형성하였다. 이어서, 발광층 (4)로서 화합물 (13)과 화합물 (31)을 1:10의 중량비로 진공 공증착한 막을 50 nm 형성하였다. 이어서, 음극 (6)으로서, 마그네슘-은 합금을 200 nm 형성하여 EL 소자를 제작하였다.

이 유기 EL 소자의 양극 (2)와 음극 (6) 사이에 직류 전압을 10 V 인가하였더니 790 cd/m<sup>2</sup>의 적색 발광을 얻을 수 있었다.

(실시예 36)

화합물 (31) 대신에 화합물 (32)을 사용한 것 이외는, 실시예 35의 경우와 동일한 조작을 행하여 유기 EL 소자를 제작하였다. 이 유기 EL 소자의 양극 (2)와 음극 (6) 사이에 직류 전압을 10 V 인가했더니, 900 cd/m<sup>2</sup>의 적색 발광을 얻을 수 있었다.

(실시예 37)

화합물 (31) 대신에 화합물 (39)을 사용한 것 이외는, 실시예 35의 경우와 동일한 조작을 행하여 유기 EL 소자를 제작하였다. 이 유기 EL 소자의 양극 (2)와 음극 (6) 사이에 직류 전압을 10 V 인가했더니,

910 cd/m<sup>2</sup>의 적색 발광을 얻을 수 있었다.

(실시예 38)

화합물 (31) 대신에 화합물 (44)을 사용한 것 이외는, 실시예 35의 경우와 동일한 조작을 행하여 유기 EL 소자를 제작하였다. 이 유기 EL 소자의 양극 (2)와 음극 (6) 사이에 직류 전압을 10 V 인가했더니, 770 cd/m<sup>2</sup>의 적색 발광을 얻을 수 있었다.

(실시예 39)

발광층 4로서, [11]과 화합물 (13)과 화합물 (37)을 2:1:10의 중량비로 진공 공증착한 50 nm의 막을 제작한 것 이외는, 실시예 35의 경우와 동일한 조작을 행하여 유기 EL 소자를 제작하였다. 이 유기 EL 소자의 양극 (2)와 음극 (6) 사이에 직류 전압을 10 V 인가했더니, 840 cd/m<sup>2</sup>의 적색 발광을 얻을 수 있었다.

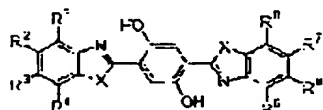
### 발명의 효과

이상과 같이, 본 발명에 따른 유기 전기발광 소자에 의하면, 유기 박막층의 적어도 한층이 화학식 1로 표시되는 비스-2,5-(2-벤자조일)히드로퀴논 화합물을 함유하도록 했기 때문에, 종래의 유기 EL 소자에 비하여 발광 휘도 및 색 순도가 높고, 동시에 사용시의 안정성이 우수한 적색 발광을 얻을 수 있다.

### (57) 청구의 범위

**청구항 1.** 음극과 양극, 이들 음극과 양극 사이에 발광층을 포함하는 하나 이상의 유기 박막층을 갖는 유기 전기발광 소자에 있어서, 상기 유기 박막층의 적어도 한층이 화학식 1로 표시되는 비스-2,5-(2-벤자조일)히드로퀴논 화합물을 함유하는 것을 특징으로 하는 유기 전기발광 소자.

<화학식 1>



(식 중, R<sup>1</sup> 내지 R<sup>3</sup>은 각각 독립적으로 수소 원자, 할로겐 원자, 히드록실기, 치환 또는 비치환의 아미노기, 니트로기, 시아노기, 치환 또는 비치환의 알킬기, 치환 또는 비치환의 알케닐기, 치환 또는 비치환의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환의 알콕시기, 치환 또는 비치환의 방향족 탄화수소기, 치환 또는 비치환의 방향족 복소환기, 치환 또는 비치환의 아릴킬기, 치환 또는 비치환의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환의 알콕시카르보닐기 또는 카르복실기를 나타내며, R<sup>1</sup> 내지 R<sup>3</sup>은 그들 중 임의의 두개로 환을 형성할 수 있으며, X는 NH, O 또는 S를 나타낸다)

**청구항 2.** 제1항에 있어서, 상기 발광층이 상기 화학식 1로 표시되는 비스-2,5-(2-벤자조일)히드로퀴논 화합물과, 하기 화학식 2로 표시되는 방향족 아민 화합물과의 혼합물로 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기 전기발광 소자.

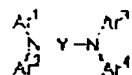
<화학식 2>



(식 중, Ar<sup>1</sup> 내지 Ar<sup>3</sup>는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환의 방향족 탄화수소기, 또는 치환 또는 비치환의 방향족 복소환기를 나타내며, Ar<sup>1</sup> 내지 Ar<sup>3</sup>가 갖는 치환기는 그들 중 임의의 두개로 환을 형성할 수 있다)

**청구항 3.** 제1항에 있어서, 상기 발광층이 상기 화학식 1로 표시되는 비스-2,5-(2-벤자조일)히드로퀴논 화합물과 하기 화학식 3으로 표시되는 방향족 디아민 화합물과의 혼합물로 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기 전기발광 소자.

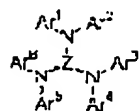
<화학식 3>



(식 중, Ar<sup>1</sup> 내지 Ar<sup>4</sup>는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환의 방향족 탄화수소기, 또는 치환 또는 비치환의 방향족 복소환기를 나타내며, Y는 치환 또는 비치환의 아릴렌기를 나타내고, Ar<sup>1</sup> 내지 Ar<sup>4</sup>가 갖는 치환기는 그들 중 임의의 두개로 환을 형성할 수 있다)

**청구항 4.** 제1항에 있어서, 상기 발광층이 상기 화학식 1로 표시되는 비스-2,5-(2-벤자조일)히드로퀴논 화합물과 하기 화학식 4로 표시되는 방향족 트리아민 화합물과의 혼합물로 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기 전기발광 소자.

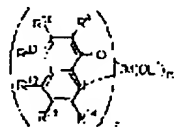
#### <화학식 4>



(식 중, Ar' 내지 Ar'은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환의 방향족 탄화수소기, 또는 치환 또는 비치환의 방향족 복소환기를 나타내며, Z는 3가의 치환 또는 비치환의 방향족 탄화수소기, 또는 치환 또는 비치환의 방향족 복소환기를 나타내고, Ar' 내지 Ar'이 갖는 치환기는 그들 중 임의의 두개로 환을 형성할 수 있다.)

**제 5. 구상** 제 1항에 있어서, 상기 발광층이 상기 화학식 1로 표시되는 비스-2,5-(2-벤자조일)히드로퀴논 화합물과 상기 화학식 5로 표시되는 옥심 금속 착체 화합물과의 혼합물로 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기 전기발광 소자.

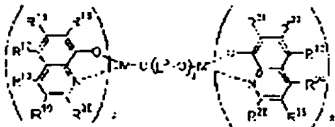
<화학식 5>



(식 중,  $R^0$  내지  $R^n$ 는 각각 독립적으로 수소 원자, 할로겐 원자, 히드록실기, 치환 또는 비치환의 아미노기, 니트로기, 시아노기, 치환 또는 비치환의 알킬기, 치환 또는 비치환의 알케닐기, 치환 또는 비치환의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환의 알콕시기, 치환 또는 비치환의 방향족 탄화수소기, 치환 또는 비치환의 방향족 복소환기, 치환 또는 비치환의 아릴알킬기, 치환 또는 비치환의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환의 알콕시카르보닐기 또는 카르복실기를 나타내고,  $R^0$  내지  $R^n$ 가 갖는 치환기는 그들 중 임의의 두개로 환을 형성할 수 있으며, 1은 치환 또는 비치환의 알킬기, 치환 또는 비치환의 알케닐기, 치환 또는 비치환의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환의 방향족 탄화수소기, 치환 또는 비치환의 방향족 복소환기, 또는 치환 또는 비치환의 아릴알킬기를 나타내고,  $n$ 은 1 내지 3의 범위의 임의의 정수이고,  $m$ 은 0 내지 2의 범위의 임의의 정수이며,  $M$ 은  $(n+m)$ 의 금속 이온을 나타낸다.)

구항 6. 제1항에 있어서, 상기 발광층이 상기 화학식 1로 표시되는 비스-2,5-(2-벤자조일)히드로퀴논 화합물과, 상기 화학식 6으로 표시되는 옥심 금속 착체 화합물과의 혼합물로 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기 전기발광 소자.

### <화합식 6>



(식 중,  $R^1$  내지  $R^m$ 은 각각 독립적으로 수소 원자, 할로겐 원자, 히드록실기, 치환 또는 비치환의 아미노기, 니트로기, 시아노기, 치환 또는 비치환의 알킬기, 치환 또는 비치환의 알케닐기, 치환 또는 비치환의 시클로알킬기, 치환 또는 비치환의 알콕시기, 치환 또는 비치환의 방향족 탄화수소기, 치환 또는 비치환의 방향족 복소환기, 치환 또는 비치환의 아릴알킬기, 치환 또는 비치환의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환의 알콕시카르보닐기, 또는 카르복실기를 나타내고,  $R^1$  내지  $R^m$ 이 갖는 치환기는 그들 중 임의의 두개로 환을 형성할 수 있으며, L2는 치환 또는 비치환의 알킬렌기, 치환 또는 비치환의 알케닐렌기, 치환 또는 비치환의 시클로알킬렌기, 치환 또는 비치환의 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환의 아릴킬렌기를 나타내고, 1은 0 또는 1 중 하나의 정수이고, s는 1 또는 2 중 하나의 정수이며, M은 (s+1)개의 금속 이온을 나타낸다)

**정답 7.** 제1항에 있어서, 소정의 기관상에 위에서부터 음극, 발광층, 양극이 순서대로 구비된 것을 특징으로 하는 유기 전기발광 소자.

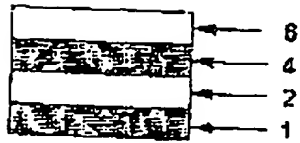
**예시 8.** 제1항에 있어서, 소정의 기관상에 위에서부터 음극, 전자 수송층, 발광층, 정공 수송층, 순서대로 구비된 것을 특징으로 하는 유기 전기발광 소자.

구항 9. 제1항에 있어서, 소정의 기판상에 위에서부터 음극, 전자 수송층, 발광층, 양극이 순서대로 구비된 것을 특징으로 하는 유기 전기발광 소자.

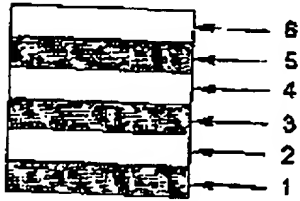
**해답 10.** 제1항에 있어서, 소정의 기판상에 위에서부터 음극, 발광층, 정공 수송층, 양극이 순서대로 구비된 것을 특징으로 하는 유기 전기발광 소자.



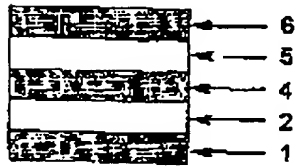
도 B1



도 B2



도 B3



도 B4

